

B2

1/19/1 DIALOG(R)File 351:Derwent WPI (c) 2006 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013316328 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 2000-488265/200043

**Electric power control method of a resistance welder -**

**NoAbstract**

Patent Assignee: POHANG IRON & STEEL CO LTD (POHA-N); RES INST IND  
(REIN-N)

Inventor: CHO S H; KANG M J; KIM G C; LEE M Y

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

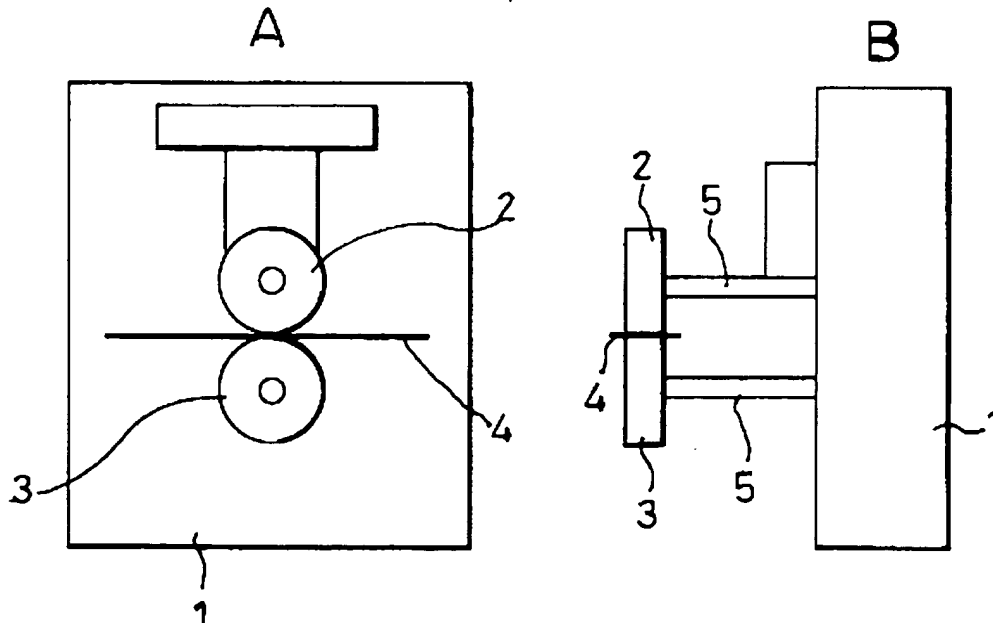
Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
KR 99054411	A	19990715	KR 9774224	A	19971226	200043 B

Priority Applications (No Type Date): KR 9774224 A 19971226

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
KR 99054411	A		B23K-011/24	



Title Terms: ELECTRIC; POWER; CONTROL; METHOD; RESISTANCE; WELD; NOABSTRACT

Derwent Class: P55; X24

International Patent Class (Main): B23K-011/24

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): X24-C01

Derwent WPI (Dialog® File 351): (c) 2006 Thomson Derwent. All rights reserved.

© 2006 Dialog, a Thomson business

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. 6  
B23K 11/24

(11) 공개번호 특1999-0054411

(43) 공개일자 1999년07월15일

(21) 출원번호 10-1997-0074224

(22) 출원일자 1997년12월26일

(71) 출원인 포항종합제철 주식회사 이구택  
경상북도 포항시 남구 괴동동 1번지  
재단법인 포항산업과학연구원 신현준  
경상북도 포항시 남구 효자동 산 32번지

(72) 발명자 조시훈  
대구광역시 수성구 범어2동 188번지 11호  
이옥영  
경상북도 포항시 남구 연일읍 자명리 693번지  
김기철  
경상북도 포항시 북구 두호동 635번지  
강문진  
경상북도 포항시 남구 지곡동 756번지 기숙사 3동 304호

(74) 대리인 홍재일

심사청구 : 없음

(54) 저항용접기의 전력제어방법

요약

본 발명은 저항용접공정에 있어서, 용접시 부하변동에 따른 용접전력의 변화를 줄여서 안정된 용접품질을 얻기 위해서 발명한 것으로, 용접 전압, 전류를 교류용접 신호의 반 싸이클에 대해 감지, A/D 변환하고 그 후 반 싸이클동안 설정전력과 감지된 전력과의 오차계산, 오차에 대응하는 싸이리스터 게이트단자 '온(ON)'시간을 계산하고 컴퓨터에 내장된 클록을 이용해 시간을 검사하여 게이트단자의 '온(ON)'시간을 검출하며, D/A변환기를 이용하여 일정 수준의 전압을 부가하므로써 종래 가변저항을 이용하는 방식에 비해 보다 더 효율적인 제어를 할 수 있고 이러한 방식을 취함으로 우리가 일반적으로 쓰고 있는 개인용 컴퓨터를 이용해 용이하게 용접전력을 제어하여 우수한 용접품질을 얻을 수 있는 저항용접기의 전력제어방법이다.

대표도

도4

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 저항용접기의 정면도 및 측면도,
- 도 2는 종래 저항용접기의 파워부를 도시한 개략도,
- 도 3은 싸이리스터를 이용한 일반적인 위상제어방법을 나타낸 개략도,
- 도 4는 본 발명에 따른 전력제어방법의 블록선도,
- 도 5는 저항용접기의 위상을 제어하기 위한 본 발명의 개략도,
- 도 6a 및 도 6b는 본 고안의 제어 알고리즘을 나타낸 순서도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

- 1 : 용접기 본체 2 : 접시형 상부전극
- 3 : 접시형 하부전극 4 : 모재
- 5 : 전극층 6 : 1차 변압기
- 7 : 2차 변압기 8 : 탭 스위치

11 : 전극 양단간 전압 측정장치 12 : 정상적인 교류 파형

13 : 위상 제어된 파형 14 : 교류전압

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야 종래기술

본 고안은 현재 고도화 되어 가는 개인용 컴퓨터를 이용해 저항용접공정에 있어서, 부하에 따른 용접전류의 변동을 최소화하여 안정적인 전류를 공급함으로써 우수한 용접품질을 얻기 위한 저항용접기의 전력제어방법에 관한 것이다.

저항용접은 2개의 전극 사이로 모재를 통과시킬 때 대전류를 흐르게 하여 모재사이에 저항발열을 유발하여 용접을 행하는 연속저항용접법의 일종이다. 이러한 용접방법은 철강생산 공정의 코일용접, 음료용 식관 및 철강재료를 이용하는 밀폐용기 제조공정에서 가장 많이 쓰이는 용접방법이다.

저항용접은 두 개의 피용접재에 일정한 크기의 전류를 흘려줌으로써 두 재료 사이에서 발생하는 저항 열에 의해 두 재료를 접합시키는 방법으로 이를 식으로 표현하면 다음과 같다.

$Q = I^2 \times R \times t$  여기서 Q : 발열량, I : 두 모재 사이의 전류량 R : 저항치, t : 통전시간 위 식에 나타난 바와 같이 두 모재 사이의 발열량은 전류의 제곱에 비례해서 증가하기 때문에 저항용접에 있어 전류량을 제어하는 것은 매우 중요하다. 일반적인 저항용접기는 단상 혹은 3상의 교류입력전압(1차전압)을 이용한다. 전력소자는 변압기와 이 변압기에서 나온 출력을 이용해서 위상을 제어하는 싸이리스터로 구성되어 있는데, 앞의 입력전압은 변압기에 의해 용접기 입력전압(2차전압)으로 감압되고 싸이리스터에 의해 위상 제어된 다음 용접에 이용된다. 변압기에는 여러 개의 중간 탭이 있어 용접시 최고전류의 상한을 결정하며 탭 스위치 등으로 조절된다. 그리고 싸이리스터는 컨덴서(C)와 저항(R)을 이용해 싸이리스터의 게이트단자를 트리거시킴으로써 앞서 말한 변압기에서 나온 전력(교류)을 위상 제어한다. 이렇게 함으로써 용접시 필요한 전기저항에 의한 발열량은 미세 조정된다. 그러나 용접시 전류값은 피용접재료의 재질, 표면상태 등 여러 가지 요인에 의한 부하(일종의 저항성분)에 따라 변하게 된다. 따라서 앞의 원인에 의한 용접전류의 변동을 줄이고 최적의 용접품질을 얻기 위해서는 용접기의 전류제어가 필수적이다. 그러나 이러한 전류제어가 독립적인 싸이리스터 제어만으로 이루어지는 경우, 부하변동에 능동적으로 대처할 수 없는 오픈루프(open-loop)제어가 된다. 그래서 이러한 결점을 보완한 것이 저항용접기 전용제어기인데 이 또한 가격이 비싼 실정이다.

#### 발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 실정을 감안하여 발명한 것으로서, 고가격대의 제어기 대신 개인용 컴퓨터를 이용하여 용접전류, 전압을 반 싸이클에 대해 피드백해서 A/D변환을 시키고 컴퓨터에서 미리 설정된 전력과 피드백된 전력과 오차를 계산하고 이 오차만큼 싸이리스터의 게이트단자 트리거시간을 제어하는 가변저항을 변화시키기 위해 이와 연결된 전류제어회로에 입력되는 전압을 계산하고, 계산된 전압은 D/A변환을 거쳐 전류제어회로로 입력되어 가변저항이 제어하게 되는데 이러한 것이 결국 싸이리스터를 제어함으로써 용접입열을 제어하는 클로즈드 루프(closed loop)제어시스템을 구축하는 저항용접기의 전력제어방법을 제공함에 그 목적이 있다.

### 발명의 구성 및 작용

상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 저항용접에 있어서 부하변동에 따른 용접전력을 일정하게 유지하기 위해서 기존 싸이리스터의 위상을 조절하는 게이트단자의 '온(ON)'시간을 가변저항을 이용해 조정하는 방식을 대신해 개인용 컴퓨터를 이용하고 전력 계산에 이용될 전력( $P_{ref}$ )을 구하기 위해 포텐쇼미터를 이용하고 전류, 전압의 감지가 첫 번째 1/2 싸이클에 대해 행해지며 전력, 싸이리스터 게이트단자 지연시간의 계산을 두 번째 싸이클에서 행하고 전력( $P_{ref}$ )과 감지된 전류, 전압을 이용해 구한 전력과 오차를 구하고 싸이리스터 게이트단자 '온(ON)'시간을 설정하기 위해 전력과 시간과의 관계를 이용한 제어함수를 만들고 만들어진 제어함수의 실행을 위해 컴퓨터 내부의 클럭을 이용하고 싸이리스터 게이트단자를 '온(ON)'시키기 위해 중간의 전류제어회로 없이 D/A변환기를 이용하고 이후 검출된 데이터의 분석을 위해 자동파일 저장 기능을 갖는 것을 특징으로 한다.

이하, 본 발명을 도면에 따라 상세히 설명한다.

도 1은 저항용접기의 전체적인 개략도를 나타낸 것으로서, A 부분은 정면도이고 B 부분은 측면도이다. 원형접시모양으로 되어 있는 상, 하부 전극 사이로 모재가 지나간다. 이렇게 이루어진 전극사이에 두 개의 피용접재를 두고 전류를 흐르게 하면 용접소재의 저항발열에 따라 두 소재는 용융 및 접합이 이루어진다.

도 2는 본 발명시스템의 전체적인 개략도를 나타낸 것으로, 상용전압이 변압기를 통하여 용접에 적합한 전압으로 변화되고 이 전압은 싸이리스터를 거치면서 위상이 조정되어 용접부로 통하게 된다. 그러나 저항용접과 같은 저항용접의 특성상 용접시 부하변동에 따라 용접부에 공급되는 전력이 일정하지 않게 된다. 따라서 이러한 전력의 변화를 감지하고 미리 설정된 전력만큼 전력을 컴퓨터에서 계산하여 보상한다. 여기서 전력을 보상하는 방법으로는 먼저 탭 스위치, 가변저항 조정기의 포텐쇼미터로부터 설정전력을 입력받는다. 그리고 용접 중 전압, 전류를 감지하여 그 오차를 계산함으로써 싸이리스터의 게이트 '온(ON)'시간을 조정한다.

타내고 있다. 노 3의 B부는 싸이리스터를 이용해서 위상제어를 한 경우인데, 싸이리스터는 게이트에 일정 이상의 전압을 인가했을 때 '온(ON)'되며 싸이리스터의 애노드와 캐소드를 통하는 전압이 일정 이하로 내려갔을 때, '오프(OFF)'된다.

도 4는 본 발명시스템의 블록선도를 나타낸 것이다. 먼저 용접장치에서 전압, 전류를 감지하며 이 감지된 신호를 이용하여 컴퓨터에서 전력을 계산하게 된다. 계산된 전력은 기준 설정치와 비교해서 오차 값을 계산하는데 이용하게 된다. 계산된 오차 값에 해당하는 시간을 다시 계산하고 계산된 시간이 경과한 후에 싸이리스터의 게이트단자를 '온(ON)'시키기 위한 출력전압을 내보낸다.

도 5는 싸이리스터의 '온/오프(ON/OFF)' 및 본 발명의 원리를 상세히 나타낸 개략도이다. 앞의 도 4에서 설명한 것처럼 컴퓨터에서 전력의 오차만큼 싸이리스터의 게이트단자 '온(ON)'시간을 결정하면 다음 용접전류 싸이클에서 컴퓨터의 내부클럭(Clock, 일반적으로 10MHz)을 이용해서 시간을 검사한다. 그리고 이 시간만큼 게이트단자 '온(ON)'시간을 연장시키므로 용접전력을 조절한다. 설정된 시간에 도달하면 게이트단자를 '온(ON)'시키기 위해서 D/A변환기를 통해서 일정 수준의 전압을 출력한다.

도 6a 및 도 6b는 본 시스템의 제어 흐름도를 나타낸 것으로, 먼저 전원이 '온(ON)'되면 탭 스위치의 다이얼 게이지와 연결된 포텐 손 미터부터 전력( $P_{ref}$ )값을 입력받는다. 그리고 입력전력의 맨 처음 싸이클에 대해 입력된 전력( $P$

$P_{ref}$ )에 따른 게이트단자 '온(ON)'지연시간을 설정한다. 용접이 시작되면 지연시간이 지난 후에 D/A변환을 통해 게이트단자를 '온(ON)'시킨다. 그 후 1/2싸이클에 대해 전압, 전류신호를 검출하고 A/D변환을 한 후 설정치와 검출된 값을 비교하여 전력의 오차값을 계산한다. 계산된 오차값에 해당하는 게이트단자 '온(ON)'지연시간을 계산한다. 이 때 각각의 1/2싸이클이 첫 번째 싸이클인지 혹은 두 번째 싸이클인지를 구분하기 위해 인터럽트(Interrupt)방식을 이용해 전압과 카운터를 검사해야만 한다. 계산이 끝나고 그 다음의 새로운 싸이클이 시작되면 컴퓨터 내부에 장착되어 있는 클럭을 이용해서 시간을 검사한다. 미리 계산된 만큼의 시간이 경과하면 D/A변환을 통해 게이트단자를 '온(ON)'시키기 위한 전압을 출력한다. 이러한 원리를 이용해서 용접시 전력은 제어되게 된다. 그리고 용접이 끝나게 되면 감지된 전압, 전류, 지연시간 등은 자동으로 저장하게 된다. A/D 변환은 교류신호의 반 싸이클에 대해 수행한다. 교류신호의 1 싸이클에 대해 행해질 경우 데이터의 계산시간으로 인해 제어시간이 지연될 가능성이 있다. 따라서 데이터의 샘플링은 1 싸이클의 반 싸이클에 대해 행해지고 그 이후의 반싸이클에 대해 제어가 행해진다. 컴퓨터는 데이터의 처리 시간이 적어도 100MHz 이상이기 때문에 위의 제어행위를 하는 것은 실용적으로 충분한 속도를 가진다.

### 발명의 효과

상기한 바와 같이 본 발명의 방법에 의하면 전용제어기에 비해 가격이 매우 저렴하고, 제어를 소프트웨어화함으로 공정이 적은 변화에 대해 유연하게 대처함은 물론 제어장치를 보다 범용성 있게 활용할 수 있는 장점이 있다.

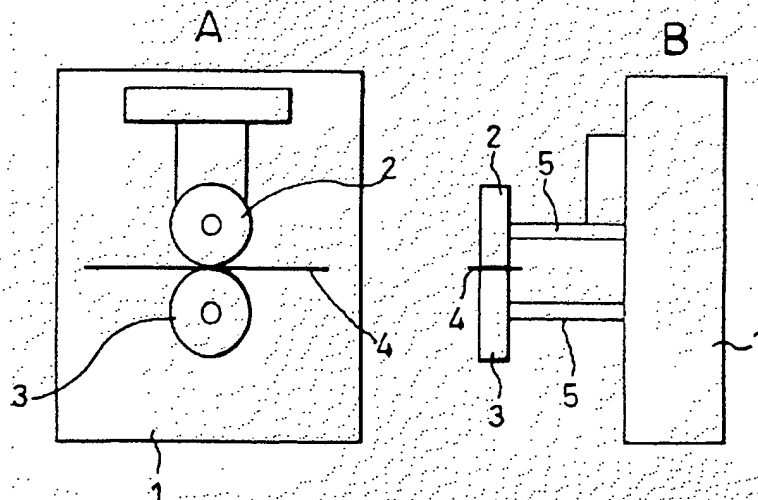
### (57)청구의 범위

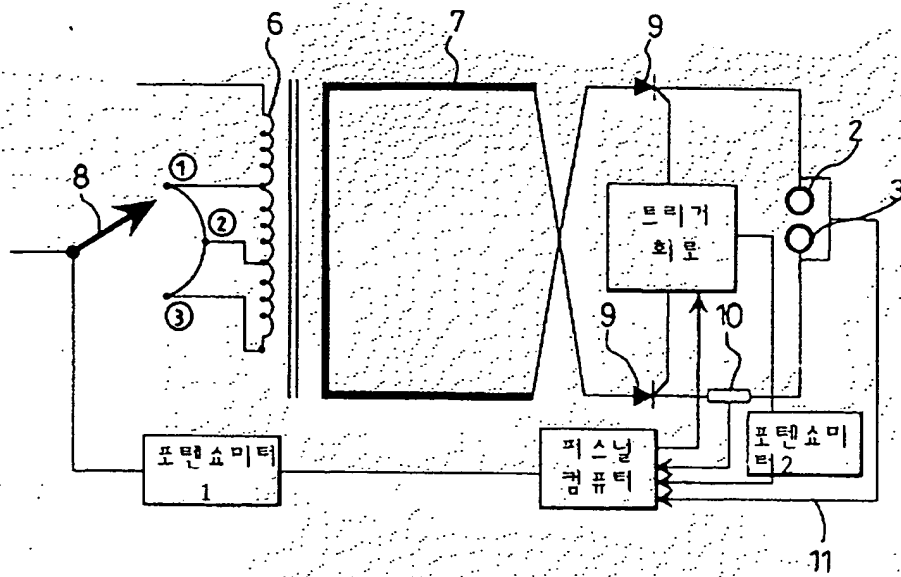
#### 청구항1

저항용접에 있어서 부하변동에 따른 용접전력을 일정하게 유지하기 위해서 기존 싸이리스터의 위상을 조절하는 게이트단자의 '온(ON)'시간을 가변저항을 이용해 조절하는 방식을 대신해 개인용 컴퓨터를 이용하고 전력 계산에 이용될 전력( $P_{ref}$ )을 구하기 위해 포텐쇼미터를 이용하고 전류, 전압의 감지가 첫 번째 1/2 싸이클에 대해 행해지며 전력, 싸이리스터 게이트단자 지연시간의 계산을 두 번째 싸이클에서 행하고 전력( $P_{ref}$ )과 감지된 전류, 전압을 이용해 구한 전력과의 오차를 구하고 싸이리스터 게이트단자 '온(ON)'시간을 설정하기 위해 전력과 시간과의 관계를 이용한 제어함수를 만들고 만들어진 제어함수의 실행을 위해 컴퓨터 내부의 클럭을 이용하고 싸이리스터 게이트단자를 '온(ON)'시키기 위해 중간의 전류제어회로 없이 D/A변환기를 이용하고 이후 검출된 데이터의 분석을 위해 자동파일 저장 기능을 갖는 것을 특징으로 하는 저항용접기의 전력제어방법.

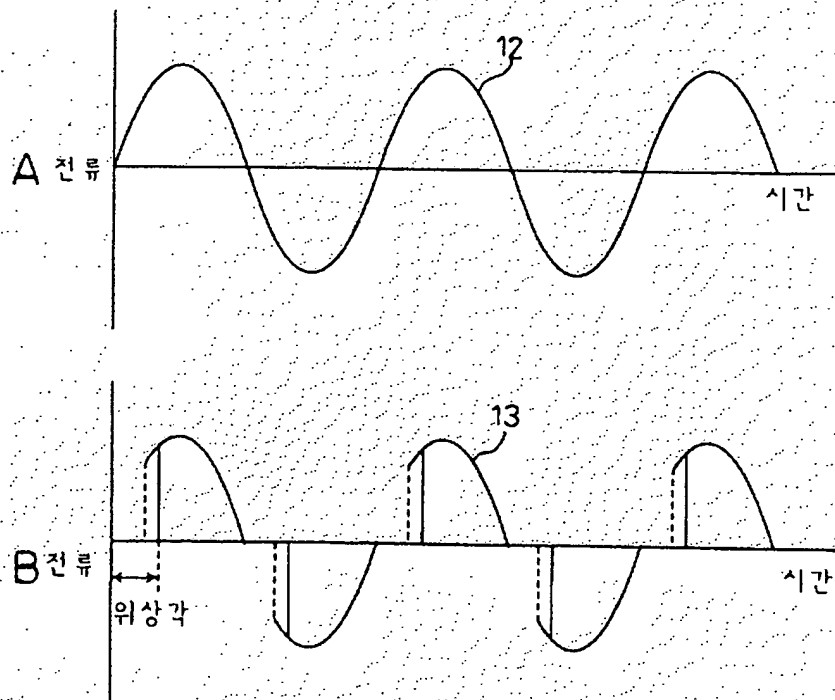
도면

도면1

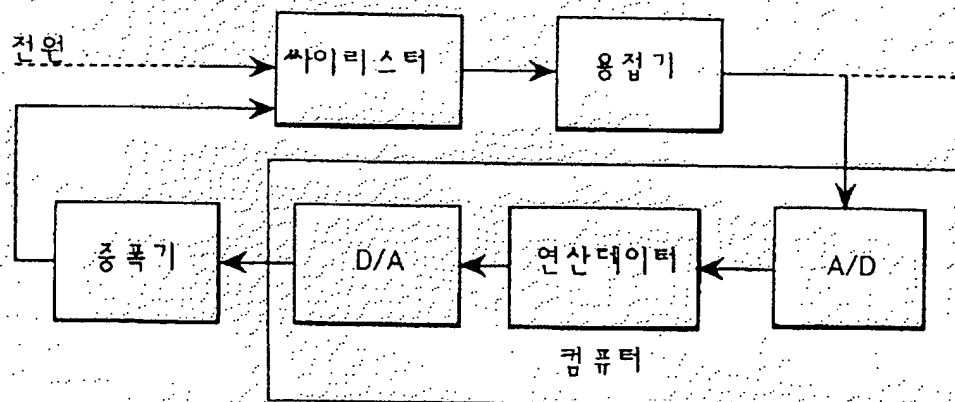


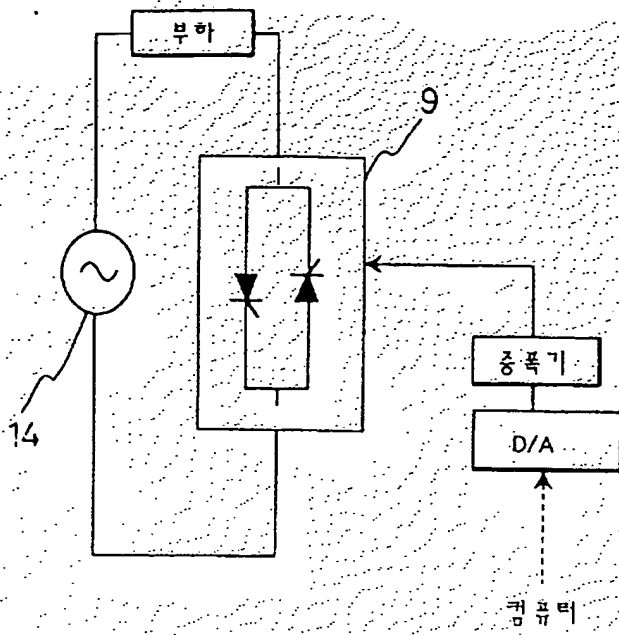


도면3

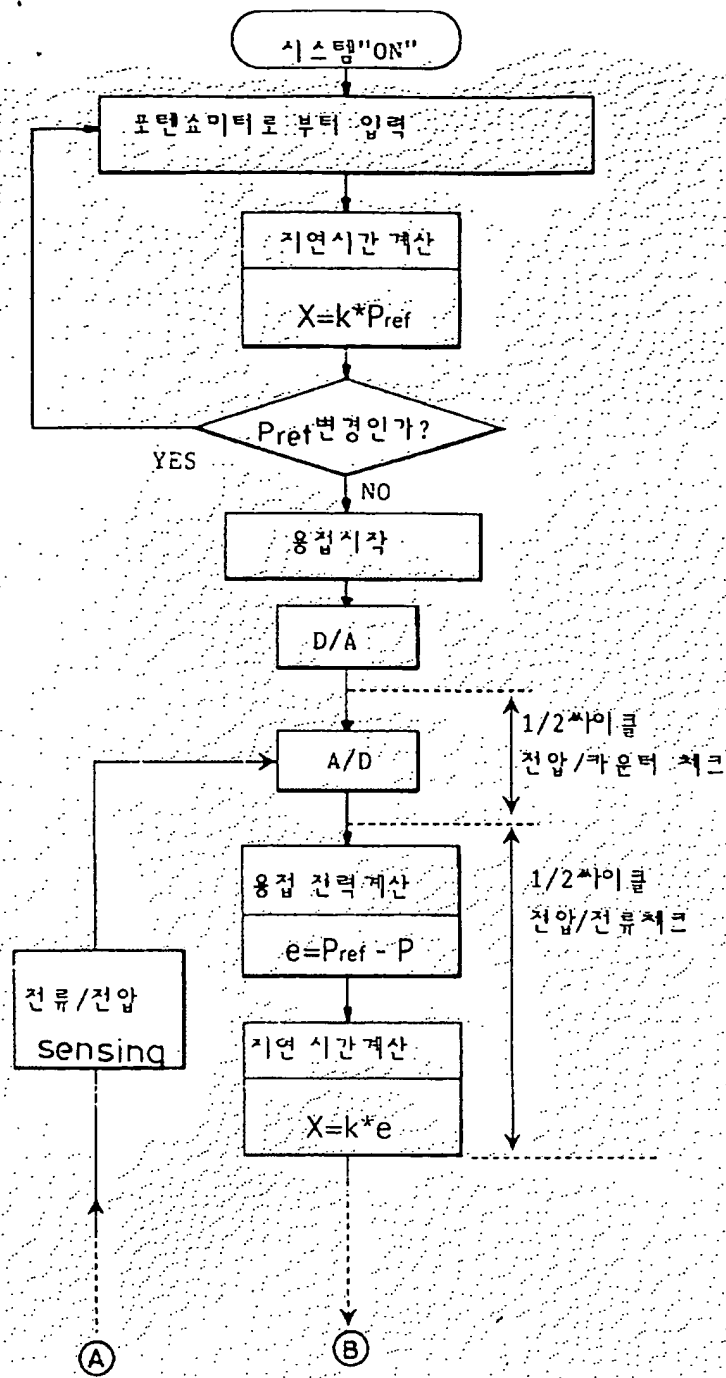


도면4

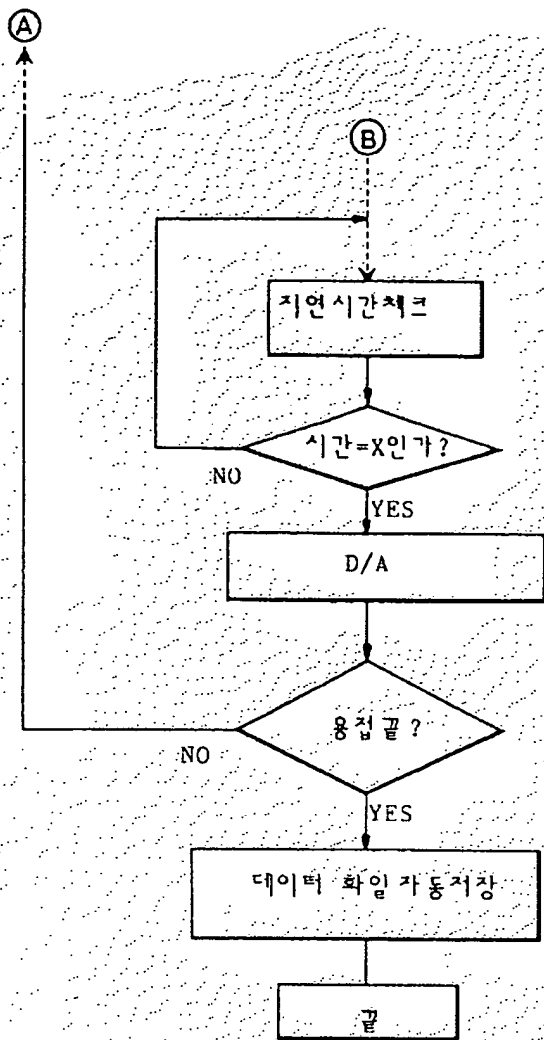




도면 6a



도면6b





This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**